



全国高等职业教育规划教材

通信工程项目管理

主 编 吴晓岚 张世民

副主编 殷燕南 王 鹤

- 以典型工作任务为主线
- 适用于教学做一体的形式
- 配有大量插图，力求深入浅出的效果

电子教案下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育规划教材

通信工程项目管理

主 编 吴晓岚 张世民

副主编 殷燕南 王 鹤

参 编 贾 跃 崔德伟



机械工业出版社

本书主要介绍了与通信工程项目管理相关的技术内容,包括项目分类、建设程序、定额、工程识图、工程量计算、工程预算文件的编制等。全书共分为5个项目:项目1介绍了通信工程项目管理基础知识,项目2介绍了程控交换机设备安装工程,项目3介绍了光传输设备安装工程,项目4介绍了移动通信基站设备安装工程,项目5以室内综合布线工程和长途干线管道穿光缆工程为例,介绍了通信工程概预算的典型案例。

本书的特点是以项目划分各个单元,把通信工程中比较典型的程控工程、传输工程、基站工程等作为独立单元进行阐述,突出“工学结合”的特色。

本书可作为高职高专通信技术、移动通信技术等专业的相关课程的教材和相关培训的教学用书。

本书配套授课电子教案,需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 1239258369, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目(CIP)数据

通信工程项目管理 / 吴晓岚, 张世民主编. —北京: 机械工业出版社,

2013.3

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-41031-7

I. ①通… II. ①吴… ②张… III. ①通信工程—工程项目管理—高等职业教育—教材 IV. ①TN91

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第317579号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑: 王 颖

责任印制: 张 楠

中国农业出版社印刷厂印刷

2013年4月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·13.75印张·339千字

0001—3000册

标准书号: ISBN 978-7-111-41031-7

定价: 29.90元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

全国高等职业教育规划教材

电子类专业编委会成员名单

主 任 曹建林

副 主 任 张中洲 张福强 董维佳 俞 宁 杨元挺 任德齐
华永平 吴元凯 蒋蒙安 祖 炬 梁永生

委 员 (按姓氏笔画排序)

于宝明	尹立贤	王用伦	王树忠	王新新	任艳君
刘 松	刘 勇	华天京	吉雪峰	孙学耕	孙津平
孙 萍	朱咏梅	朱晓红	齐 虹	张静之	李菊芳
杨打生	杨国华	汪赵强	陈子聪	陈必群	陈晓文
季顺宁	罗厚军	胡克满	姚建永	钮文良	聂开俊
夏西泉	袁启昌	郭 勇	郭 兵	郭雄艺	高 健
曹 毅	章大钧	黄永定	曾晓宏	谭克清	戴红霞

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 蔡建军

出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位,促进学生技能的培养,以及教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神,机械工业出版社组织全国近 60 所高等职业院校的骨干教师对在 2001 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了全面的修订和增补,并更名为“全国高等职业教育规划教材”。

本系列教材是由高职高专计算机专业、电子技术专业和机电专业教材编委会分别会同各高职高专院校的一线骨干教师,针对相关专业的课程设置,融合教学中的实践经验,同时吸收高等职业教育改革的成果而编写完成的,具有“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。在几年的教学实践中,本系列教材获得了较高的评价,并有多品种被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。在修订和增补过程中,除了保持原有特色外,针对课程的不同性质采取了不同的优化措施。其中,核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时,增加实训和习题;实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合;涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。同时,根据实际教学的需要对部分课程进行了整合。

归纳起来,本系列教材具有以下特点:

- 1) 围绕培养学生的职业技能这条主线来设计教材的结构、内容和形式。
- 2) 合理安排基础知识和实践知识的比例。基础知识以“必需、够用”为度,强调专业技术应用能力的训练,适当增加实训环节。
- 3) 符合高职学生的学习特点和认知规律。对基本理论和方法的论述要容易理解、清晰简洁,多用图表来表达信息;增加相关技术在生产中的应用实例,引导学生主动学习。
- 4) 教材内容紧随技术和经济的发展而更新,及时将新知识、新技术、新工艺和新案例等引入教材。同时注重吸收最新的教学理念,并积极支持新专业的教材建设。
- 5) 注重立体化教材建设。通过主教材、电子教案、配套素材光盘、实训指导和习题及解答等教学资源的有机结合,提高教学服务水平,为高素质技能型人才的培养创造良好的条件。

由于我国高等职业教育改革和发展的速度很快,加之我们的水平和经验有限,因此在教材的编写和出版过程中难免出现问题和错误。我们恳请使用这套教材的师生及时向我们反馈质量信息,以利于我们今后不断提高教材的出版质量,为广大师生提供更多、更适用的教材。

机械工业出版社

前 言

随着通信技术的迅速发展,通信工程建设项目逐年增加,社会上需要大批的工程设计、施工、维护和监理等技术人员。高职高专院校要以市场为导向,面向社会需求,把人才培养目标定位在通信建设工程管理上,培养适应社会需要的工程项目管理、概预算文件制定、施工、工程监理等技术人员,为各类通信建设工程公司输送合格的人才。

针对以上社会需求和特点,高职高专院校急需适应于教学的教材,但是,通信工程项目管理类的高职教材相对较少,尤其是基于工作过程、体现教育教学改革中任务驱动教学和项目教学的高职教材更少,为此,编者和企业工程管理人员共同探讨,结合教学 and 实际工程,编写了这本《通信工程项目管理》。

本书系统地介绍了与通信工程项目管理相关的技术内容,包括项目分类、建设程序、定额、工程识图、工程量计算等,通俗易懂。本书的特点在于打破了传统教材的编写模式,不是以通信工程中涉及的知识点区分章节,而是以项目划分各个单元,把通信工程中比较典型的程控工程、传输工程、基站工程等作为独立单元进行阐述,从工程规划、工程设计、施工准备、现场施工、工程验收等方面说明工程的全部过程。

本书共分为 5 个项目:

项目 1 介绍了通信工程项目管理基础知识。

项目 2 介绍了程控交换机设备安装工程管理技术。

项目 3 介绍了光传输设备安装工程管理技术。

项目 4 介绍了移动通信基站设备安装工程管理技术。

项目 5 以室内综合布线工程和长途干线管道穿光缆工程为例,介绍了通信工程概预算的典型案列。

本书由北京信息职业技术学院吴晓岚和中华通信华通天畅监理公司张世民任主编,由吴晓岚统编全稿,殷燕南和王鹤任副主编,贾跃和崔德伟也参与了编写。其中,王鹤和吴晓岚编写了项目 1,贾跃编写了项目 2,吴晓岚编写了项目 3,殷燕南编写了项目 4,张世民和吴晓岚编写了项目 5,张世民和崔德伟编写了附录。

在本书的编写过程中,得到了中华通信华通天畅监理公司、广州中望龙腾软件股份有限公司、北京金戈大通通信技术有限公司等多家企业的大力支持,在此深表感谢。

由于编者水平有限,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请业内专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

项目 1 学习通信工程项目管理基础知识	1
任务 1.1 学习通信建设项目基础知识	1
1.1.1 建设项目的概念	1
1.1.2 建设项目的分类	1
1.1.3 建设项目的程序	3
任务 1.2 学习通信工程制图	6
1.2.1 通信工程制图的规定	6
1.2.2 计算机辅助制图软件	10
任务 1.3 学习通信工程概预算	49
1.3.1 概预算的基本概念	49
1.3.2 概预算文件的组成	50
1.3.3 概预算文件编制程序	56
1.3.4 概预算编制软件	57
任务 1.4 学习通信工程监理	64
1.4.1 工程监理的前期工作	64
1.4.2 施工阶段的工程监理	65
1.4.3 工程监理的后期工作	68
思考与练习	68
项目 2 安装程控交换机设备	70
任务 2.1 工程规划	70
2.1.1 拟定项目建议书	70
2.1.2 可行性研究	71
2.1.3 专家评估	71
任务 2.2 工程设计	71
2.2.1 绘制工程图样	71
2.2.2 编制工程预算	72
任务 2.3 施工准备	76
2.3.1 施工招投标	76
2.3.2 编制施工方案	76
2.3.3 提交开工报告	77
2.3.4 检查场地和器材	77
任务 2.4 现场施工	77

2.4.1	安装机柜	78
2.4.2	安装电源线和系统接地	90
2.4.3	安装内部线缆	92
2.4.4	安装外部线缆	98
2.4.5	安装 BAM 和 workstation	102
2.4.6	安装交换机软件	103
2.4.7	开通语音业务	112
任务 2.5	工程验收	116
2.5.1	初步验收	116
2.5.2	竣工验收	117
	思考与练习	118
项目 3	安装光传输设备	119
任务 3.1	工程规划	119
3.1.1	拟定项目建议书	119
3.1.2	可行性研究	120
3.1.3	专家评估	120
任务 3.2	工程设计	120
3.2.1	绘制工程图样	120
3.2.2	编制工程预算	121
任务 3.3	施工准备	126
3.3.1	施工招投标	126
3.3.2	编制施工方案	126
3.3.3	提交开工报告	126
3.3.4	检查场地和器材	126
任务 3.4	现场施工	126
3.4.1	施工准备	126
3.4.2	OptiX 155/622H (Metro1000) 设备的安装	129
3.4.3	OptiX OSN2500 设备的安装	137
任务 3.5	工程验收	153
3.5.1	初步验收	153
3.5.2	竣工验收	159
	思考与练习	159
项目 4	安装移动通信基站设备	160
任务 4.1	工程规划	160
4.1.1	拟定项目建议书	160
4.1.2	可行性研究	160
4.1.3	专家评估	160
任务 4.2	工程设计	160
4.2.1	绘制工程图样	160

4.2.2 编制工程预算	160
任务 4.3 施工准备	167
4.3.1 施工招投标	167
4.3.2 编制施工方案	167
4.3.3 提交开工报告	167
4.3.4 检查场地和器材	167
任务 4.4 现场施工	169
4.4.1 安装机柜	169
4.4.2 安装电源线和系统接地	171
4.4.3 天馈系统安装	173
4.4.4 RNC 配置	177
任务 4.5 工程验收	177
4.5.1 初步验收	177
4.5.2 竣工验收	181
思考与练习	181
项目 5 通信工程概预算典型案例	182
任务 5.1 室内综合布线工程	182
5.1.1 工程图样及说明	182
5.1.2 工程量统计计算	183
5.1.3 工程预算表格	184
任务 5.2 乐山市乐山中心机房至马边中继站长途干线管道穿光缆工程	187
5.2.1 工程图样及说明	187
5.2.2 工程量统计计算	192
5.2.3 工程预算表格	193
思考与练习	198
附录	199
附录 A 项目建议书	199
附录 B 专家评审表	200
附录 C 施工方案报审表	201
附录 D 开工报告	202
附录 E 开工报审表	203
附录 F 机房装机环境检验表	204
附录 G 材料/构配件/设备报验单	205
附录 H 工序报验单	206
附录 I 程控交换机安装调试施工质量检验记录	207
附录 J 隐蔽工程验收记录	208
附录 K 完工报告	209
附录 L 竣工报验单	210
参考文献	211

项目 1 学习通信工程项目管理基础知识

【背景描述】

随着通信技术的迅速发展，社会上急需懂得管理技术的通信工程技术人员，通信工程建设需要遵守基本的建设程序，实施工程项目管理对提高工程质量、保证工期、降低建设成本起到了重要作用。

【培养目标】

- ✧ 了解通信建设项目的概念、分类和建设程序。
- ✧ 熟悉通信工程制图的总体要求和统一规定。
- ✧ 掌握通信工程概预算的基本概念、文件的组成、文件编制程序，了解概预算编制软件。
- ✧ 熟悉通信工程监理的前期工作、施工阶段的工程监理和工程监理的后期工作。

通信工程是指通信网络建设及设备施工，包括通信设备安装调试、通信线路敷设、通信附属设施的施工等。

作为工程设计的背景知识，项目 1 对通信建设项目概念、基本建设程序、通信工程制图、通信工程概预算以及通信工程监理的基本知识进行了介绍。

任务 1.1 学习通信建设项目基础知识

1.1.1 建设项目的概念

建设项目是指按一个总体设计进行建设，经济上实行统一核算，行政上有独立的组织形式，实行统一管理的建设单位。凡属于一个总体设计中分期分批进行建设的主体工程 and 附属配套工程、综合利用工程等都应作为一个建设项目。不能把不属于一个总体设计的工程，按各种方式算为一个建设项目，也不能把同一个总体设计内的工程，按地区施工单位分为几个建设项目。

一个建设项目一般可以包括一个或若干个单项工程。单项工程是指具有单独的设计文件，建成后能够独立发挥生产能力或效益的工程。单项工程是建设项目的组成部分。工业建设项目的单项工程一般是指能够生产出符合设计规定的主要产品的车间或生产线；非工业建设项目的单项工程一般是指能够发挥设计规定的主要效益的各个独立工程，如实验楼、图书馆的建设等。

单位工程是指具有独立的设计，可以独立组织施工的工程，但建成后不能独立发挥生产能力或使用效益。单位工程是单项工程的组成部分，一个单位工程包含若干个分部、分项工程。

1.1.2 建设项目的分类

为了加强建设项目管理，正确反映建设项目的内容及规模，建设项目可按不同标准、原

则或方法进行分类，如图 1-1 所示。

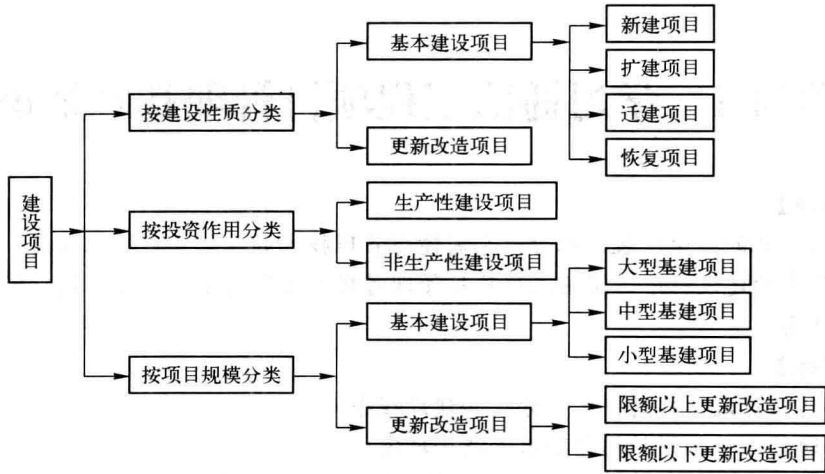


图 1-1 通信建设项目分类示意图

1. 按建设性质分类

按其建设性质不同，可分成基本建设项目和更新改造项目两大类。

(1) 基本建设项目

基本建设项目是投资建设用于进行以扩大生产能力或增加工程效益为主要目的的新建、扩建工程及有关工作，可包括以下几个方面。

- 1) 新建项目。新建项目是指以技术、经济和社会发展为目的，从无到有的建设项目。现有企、事业和行政单位一般不应有新建项目，如新增加的固定资产价值超过原有全部固定资产价值 3 倍以上时，才可算新建项目。
- 2) 扩建项目。扩建项目是指企业为扩大生产能力或新增效益而增建的生产车间或工程项目，以及事业和行政单位增建业务用房等。
- 3) 迁建项目。迁建项目是指现有企、事业单位为改变生产布局或出于环境保护等其他特殊要求，搬迁到其他地点的建设项目。
- 4) 恢复项目。恢复项目是指原固定资产因自然灾害或人为灾害等原因已全部或部分报废，需要投资重新建设的项目。

(2) 更新改造项目

更新改造项目是指建设资金用于对企、事业单位原有设施进行技术改造或固定资产更新，以及相应配套的辅助性生产、生活福利等工程和有关工作。更新改造项目一般包括挖潜工程、节能工程、安全工程和环境工程等。更新改造措施应遵循专款专用、少搞土建、不搞外延的原则进行。

2. 按投资作用分类

建设项目按其投资在国民经济各部门中的作用，分为生产性建设项目和非生产性建设项目。

(1) 生产性建设项目

生产性建设项目是指直接用于物质生产或直接为物质生产服务的建设项目，主要包括以下 4 个方面。

1) 工业建设。工业建设包括工业国防和能源建设。

2) 农业建设。农业建设包括农、林、牧和水利建设。

3) 基础设施建设。基础设施建设包括交通、邮电、通信建设、地质普查、勘探建设和建筑业建设等。

4) 商业建设。商业建设包括商业、饮食、营销、仓储、综合技术服务事业的建设。

(2) 非生产性建设项目

非生产性建设项目包括用于满足人民物质和文化、福利需要的建设及非物质生产部门的建设，主要包括以下 4 个方面。

1) 办公用房建设。办公用房建设包括各级国家党政机关、社会团体和企业管理机关等的办公用房建设。

2) 居住建筑。居住建筑包括住宅、公寓和别墅等建设。

3) 公共建筑。公共建筑包括科学、教育、文化艺术、广播电视、卫生、体育、社会福利事业、公用事业、咨询服务、宗教、金融和保险等建设。

4) 其他建设。其他建设是不属于上述各类的其他非生产性建设。

3. 按项目规模分类

按照国家规定的标准，基本建设项目可划分为大型、中型、小型 3 类。更新改造项目可划分为限额以上和限额以下两类。不同等级标准的建设项目，国家规定的审批机关和报建程序也不尽相同。针对通信固定资产投资计划项目规模，各类项目可做如下具体划分。

(1) 大中型基建项目

大中型基建项目包括长度在 500km 以上的跨省（区）长途通信电缆、光缆，长度在 1 000km 以上的跨省（区）长途通信微波和总投资在 5 000 万元以上的其他基本建设项目。

(2) 小型基建项目

小型基建项目是指建设规模或计划总投资在大中型规模以下的基本建设项目。

(3) 限额以上更新改造项目

限额以上更新改造项目是指限额在 5 000 万元以上的更新改造项目。

(4) 限额以下更新改造项目

限额以下更新改造项目即统计中的更新改造其他项目，是指计划投资在 5 000 万元以下的更新改造项目。

1.1.3 建设项目的程序

通信工程的大中型和限额以上的建设项目从建设前期工作到建设、投产要经过立项、实施和验收投产 3 个阶段。基本建设程序如图 1-2 所示。

1. 立项阶段

(1) 项目建议书

项目建议书是工程建设程序中最初阶段的工作，是投资决策前拟定该工程项目的轮廓设想，包括项目提出的背景、建设的必要性和主要依据、建设规模、地点等的初步设想，工程投资估算和资金来源，工程进度、经济及社会效益估计等。

(2) 可行性研究

可行性研究是对拟建项目在决策前进行方案比较、技术经济性分析的一种科学分析方

法，是建设前期工作的重要环节。根据原邮电部拟订的《邮电通信建设项目可行性研究编制内容试行草案》的规定，凡是达到国家规定的大中型建设项目，以及利用外资的项目、技术引进项目、主要设备引进项目、国际出口局新建项目和重大技术改造项目等，都要进行可行性研究。小型通信建设项目也要求参照这个试行草案进行技术经济论证。

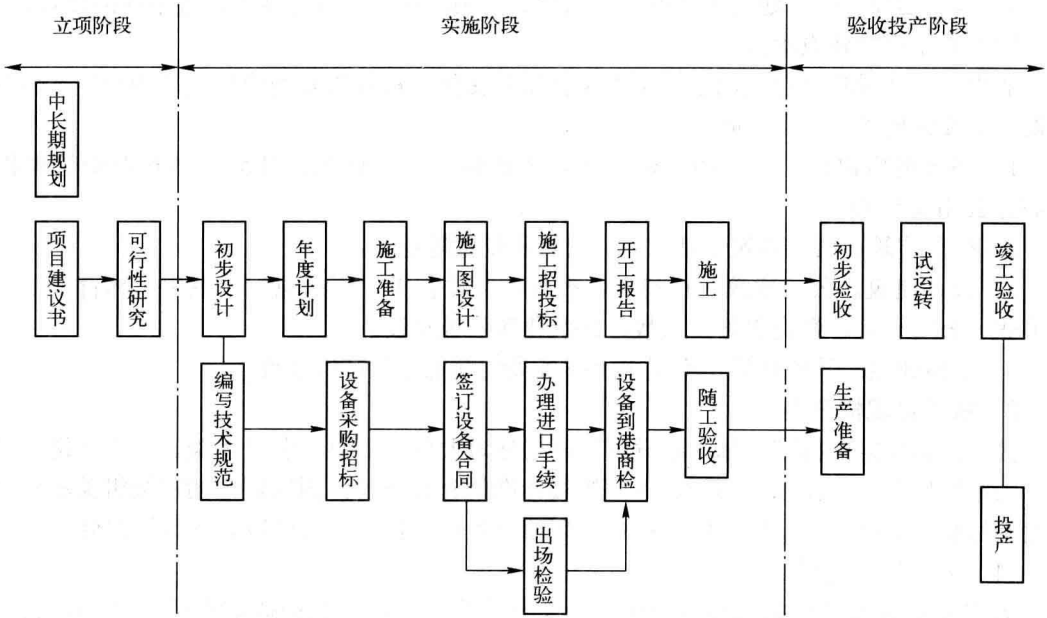


图 1-2 基本建设程序

2. 实施阶段

(1) 初步设计

初步设计是根据批准的可行性研究报告，以及有关的设计标准、规范，在通过现场勘察工作取得可靠的设计基础资料后进行编制的。初步设计的主要任务是确定项目的建设方案、进行设备选型、编制工程项目的总概算。其中，初步设计中的主要设计方案及重大技术措施等应通过技术经济分析，进行多方案比选论证，未采用方案的扼要情况及采用方案的选定理由均应写入设计文件。

(2) 年度计划

年度计划包括基本建设拨款计划、设备和主材（采购）储备贷款计划、工期组织配合计划等，是编制保证工程项目总进度要求的重要文件。

建设项目必须具有经过批准的初步设计和总概算，经资金、物资、设计、施工能力等综合平衡后，才能列入年度建设计划。经批准的年度建设计划是进行基本建设拨款或贷款的主要依据。年度建设计划中心包括整个工程项目和年度的投资及进度计划。

(3) 施工准备

施工准备是基本建设程序中的重要环节，是衔接基本建设和生产的桥梁。建设单位应根据建设项目或单项工程的技术特点，适时组成机构，做好以下几项工作。

1) 制定建设工程管理制度，落实管理人员。

2) 汇总拟采购设备、主材的技术资料。

3) 落实施工和生产物资的供货来源。

4) 落实施工环境的准备工作，如征地、拆迁、“三通一平”（水、电、路通和平整土地）等。

(4) 施工图设计

施工图设计文件应根据批准的初步设计文件和主要设备订货合同进行编制，并绘制施工详图，标明房屋、建筑物、设备的结构尺寸、安装设备的配置关系和布线、施工工艺和提供设备、材料明细栏，并编制施工图预算。

(5) 施工招投标

施工招投标是建设单位将建设工程发包，鼓励施工企业投标竞争，从中评定出技术好、管理水平高、信誉可靠且报价合理的中标企业。

建设单位编制标书，公开向社会招标，预先明确拟建工程的技术、质量和工期要求，建设单位与施工企业各自应承担的责任与义务，依法组成合作关系。

建设工程招标依照《中华人民共和国招标投标法》规定，可采用公开招标和邀请招标两种形式。

(6) 开工报告

经施工招标，签订承包合同后，建设单位在落实了年度资金拨款、设备和主材的供货及工程管理组织后，于开工前一个月由建设单位会同施工单位向主管部门提出建设项目开工报告。项目开工报告报批前，应由审计部门对项目的有关费用计取标准及资金渠道进行审计，项目方可正式开工。

(7) 施工

通信建设项目的施工应由持有通信工程施工资质证书单位承担。施工单位应按批准的施工图设计进行施工。

3. 验收投产阶段

(1) 初步验收

初步验收一般由施工企业完成施工承包合同工程量后，依据合同条款向建设单位申请项目完工验收。初步验收由建设单位（或委托监理公司）组织，相关设计、施工、维护、档案及质量管理等部门参加。

(2) 试运转

试运转由建设单位负责组织，供货厂商、设计、施工和维护部门参加，对设备、系统的性能、功能和各项技术指标及设计和施工质量等进行全面考核。经过试运转，如发现质量问题由相关责任单位负责免费返修。试运转期一般为3个月。

(3) 竣工验收

竣工验收是工程建设过程的最后一个环节，是全面考核建设成果，检验设计和工程质量是否符合要求，审查投资使用是否合理的重要步骤。

竣工项目验收前，建设单位应向主管部门提出竣工验收报告，编制项目工程总决算，并系统整理出相关技术资料（包括竣工图样、测试资料、重大障碍和事故处理记录等），清理所有财产和物资等，报上级主管部门审查。竣工项目经验收交接后，应迅速办理固定资产交付使用的转账手续，技术档案移交维护单位统一保管。

任务 1.2 学习通信工程制图

通信工程图样是在对施工现场仔细勘察和认真搜索资料的基础上,通过图形符号、文字符号、文字说明及标注来表达具体工程性质的一种图样。它是通信工程设计的重要组成部分,是指导施工的主要依据。通信工程图样里面包含了诸如路由信息、设备配置安放情况、技术数据和主要说明等内容。

通信工程制图就是将图形符号、文字符号按不同专业的要求画在一个平面上,使工程施工技术人员通过阅读图样就能够了解工程规模、工程内容,统计出工程量及编制工程概预算。只有绘制出准确的通信工程图样,才能对通信工程施工具有正确的指导性意义。因此,通信工程技术人员必须要掌握通信工程制图的方法。

通信工程制图的总体要求如下所述。

1) 根据表述对象的性质、论述的目的与内容,选取适宜的图样及表达手段,以便完整地表述主题内容。当几种手段均可达到目的时,应采用简单的方式,例如,描述系统时,当框图和电路图均能表达时,则应选择框图;当单线表示法和多线表示法同时能明确表达时,则应使用单线表示法;当多种画法均可达到表达的目的时,则图样应宜简不宜繁。

2) 图面应布局合理,排列均匀,轮廓清晰,便于识别。

3) 应选取合适的图线宽度,避免图中的线条过粗或过细。标准通信工程制图图形符号的线条除有意加粗者外,一般都是粗细统一的,一张图上要尽量统一。但是,不同大小的图样(如 A1 图和 A4 图)可有所不同,为了视图方便,大图的线条可以相对粗些。

4) 正确使用国标和行标规定的图形符号。派生新的符号时,应符合国标图形符号的派生规律,并应在适合的地方加以说明。

5) 在保证图面布局紧凑和使用方便的前提下,应选择适合的图样幅面,使原图大小适中。

6) 应准确地按规定标注各种必要的技术数据和注释,并按规定进行注写和打印。

7) 工程设计图样应按规定设置图衔,并按规定的责任范围签字。各种图样应按规定顺序编号。

8) 总平面图、机房平面布置图、移动通信基站天线位置及馈线走向图应设置指北针。

9) 对于线路工程,设计图纸应按照从左往右的顺序制图,并设指北针;线路图样分段按“起点至终点,分歧点至终点”原则划分。

1.2.1 通信工程制图的规定

1. 图幅尺寸

工程设计图样幅面和图框大小应符合国家标准 GB6988. 2《电气制图一般规则》的规定,一般采用 A0、A1、A2、A3、A4 及其加长的图样幅面。图样的幅面和图框尺寸应符合表 1-1 的规定和图 1-3 的格式。

表 1-1 图样幅面和图框尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
图框尺寸 ($B \times L$)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
侧边框距 c	10			5	
装订测边框 a	25				

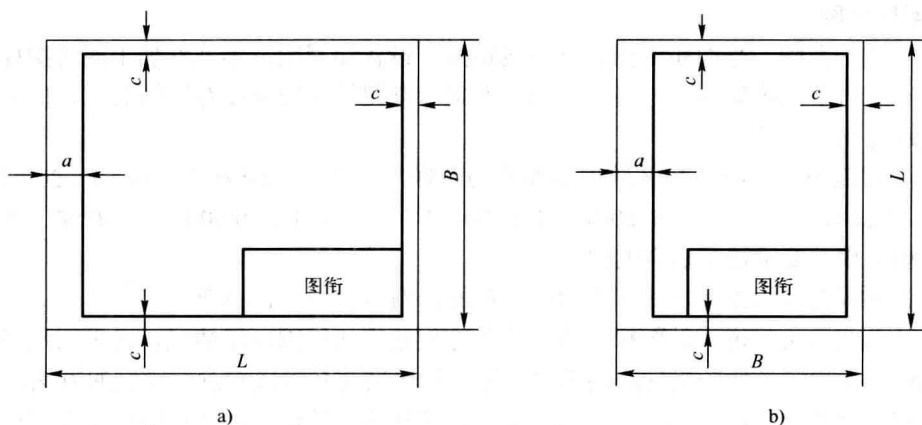


图 1-3 图框格式

当上述幅面不能满足要求时,可按照 GB4457.1《机械制图图样幅面及格式》的规定加大幅面,也可在不影响整体视图效果的情况下分割成若干张图绘制。根据表述对象的规模大小、复杂程度、所要表达的详细程度、有无图衔及注释的数量来选择较小的合适幅面。

2. 图线型式及应用

图线型式及用途见表 1-2。

表 1-2 图线型式及用途

图线名称	图线型式	一般用途
实线	————	基本线条: 图样主要内容用线, 可见轮廓线
虚线	- - - - -	辅助线条: 屏蔽线、机械连接线、不可见轮廓线、计划扩展内容线
点画线	— · — · — · — · —	图框线: 表示分界线、结构图框线、功能图框线、分级图框线
双点画线	— · · — · · — · · —	辅助图框线: 表示更多的功能组合或从某种图框中区分不属于它的功能部件

图线的宽度一般为 0.25, 0.3, 0.35, 0.5, 0.6, 0.7, 1.0, 1.2 和 1.4 等 (单位为 mm)。通常宜选用两种宽度的图线, 粗线的宽度为细线宽度的两倍, 主要图线粗些, 次要图线细些。

对复杂的图样也可采用粗、中、细 3 种线宽, 线的宽度按 2 的倍数依次递增, 但线宽种类也不宜过多。使用图线绘图时, 应使图形的比例和配线协调恰当、重点突出、主次分明, 在同一张图样上, 按不同比例绘制的图样及同类图形的图线粗细应保持一致。

细实线是最常用的线条。在以细实线为主的图样上, 粗实线主要用于主回路线、图样的

图框及需要突出的设备、线路、电路等处。指引线、尺寸线、标注线应使用细实线。当需要区分新安装的设备时，粗线表示新建，细线表示原有设施，虚线表示规划预留部分。在改建的电信工程图样上，需要表示拆除的设备及线路用“×”来标注。

平行线之间的最小间距不宜小于粗线宽度的两倍，同时最小不能小于 0.7mm。在使用线型及线宽表示图形用途有困难时，可用不同颜色区分。

3. 图样比例

对于建筑平面图、平面布置图、管道线路图、设备加固图及零部件加工图等图样，一般有比例要求：对于系统框图、电路组织图、方案示意图等图样则没有比例要求，但应按工作顺序、线路走向、信息流向排列。

对平面布置图、线路图和区域规划性质的图样，推荐的比例为 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1 000, 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000, 1:50 000 等，各专业应按照相关规范要求选用适合的比例。

对设备加固图及零部件加工图等图样推荐的比例为 1:2、1:4 等。

对于通信线路及管道类的图样，为了更为方便地表达周围环境情况，可采用沿线路方向按一种比例，而周围环境的横向距离采用另外一种比例或基本按示意性绘制的方法。

应根据图样表达的内容深度和选用的图幅，选择适合的比例，并在图样上及图衔相应栏目处注明。

4. 尺寸标注

一个完整的尺寸标注应由尺寸数字、尺寸界线、尺寸线及其终端等组成。

图中的尺寸单位，除标高和管线长度以米（m）为单位外，其他尺寸均以毫米（mm）为单位，按此原则标注的尺寸可不加单位的文字符号。若采用其他单位时，则应在尺寸数值后加注计量单位的文字符号，尺寸单位应写在图衔相应的标题栏中。

尺寸界线用细实线绘制，由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出，也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直。

尺寸线的终端，可以采用箭头或斜线两种形式，但同一张图中只能采用一种尺寸线终端形式，不得混用。

采用箭头形式时，两端应画出尺寸箭头，指到尺寸界线上，表示尺寸的起止。尺寸箭头宜用实心箭头，箭头的大小应按可见轮廓线选定，其大小在图中应保持一致。

采用斜线形式时，尺寸线与尺寸界线必须互相垂直。斜线用细实线，且方向及长短应保持一致。斜线方向应以尺寸线为准，逆时针方向旋转 45°，斜线长短约等于尺寸数字的高度。

图中的尺寸数字，一般应填写在尺寸线的上方或左侧，也允许填写在尺寸线的中断处，但同一张图样上填法应尽量保持一致。尺寸数字应顺着尺寸线方向填写并符合视图方向，数值的高度方向应和尺寸线垂直，并不得被任何图线通过；当无法避免时，应将图线断开，在断开处填写数字。在不致引起误解的前提下，对非水平方向的尺寸，其数字可水平填写在尺寸线的中断处。标注角度时，其角度数字应填写成水平方向，一般应填写在尺寸线的中断处。

有关建筑类专业设计图样上的尺寸标注，可按 GB / T50104~2001《建筑制图标准》要求标注。